

Simplification de maillages surfaciques

Programmation générique dans CGAL

projet GEOMETRICA, INRIA Sophia-Antipolis

Les maillages de surfaces jouent un rôle prépondérant pour la modélisation de formes complexes. Ils peuvent être générés par modélisation, par reconstruction à partir d'un nuage de points mesurés sur une forme laser, par extraction d'une surface de niveau d'une fonction implicite ou encore par tessellation d'une surface paramétrique. A partir d'algorithmes automatiques de maillage, il n'est pas rare d'obtenir des modèles comprenant plusieurs millions de triangles. S'il est relativement aisé de générer de tels maillages, il en va autrement pour assembler des maillages de surfaces *efficaces*, comprenant un faible nombre de polygones tout en approchant au mieux la forme originale (Figure 1).

Une manière de générer un maillage efficace consiste à procéder par *simplification* itérative d'un modèle initial complexe. Chaque opération élémentaire de simplification retire une ou plusieurs primitives tout en modifiant localement le maillage pour préserver la forme originale. Ces dernières années ont vu un travail considérable sur le sujet, aboutissant à des dizaines de méthodes de simplification [1, 2].

Objectif

L'objectif de ce stage est d'implanter un algorithme de simplification générique en C++ sous la forme d'un composant de la bibliothèque d'algorithmes géométriques CGAL [3]¹. On cherchera à obtenir une implantation suffisamment générique pour accepter en paramètre la métrique d'erreur ainsi que l'opérateur élémentaire de simplification. Le premier algorithme choisi comme modèle utilise l'opérateur élémentaire de contraction d'arêtes ainsi que des quadriques d'erreur pour guider le processus de simplification [4]. Le second se distingue du premier par la métrique d'erreur qui préserve le volume à chaque contraction d'arête [5]. L'implantation dans la bibliothèque CGAL comprend plusieurs volets, dont la rédaction d'une documentation en anglais et le développement d'une suite automatisée de tests. Une excellente connaissance du C++,

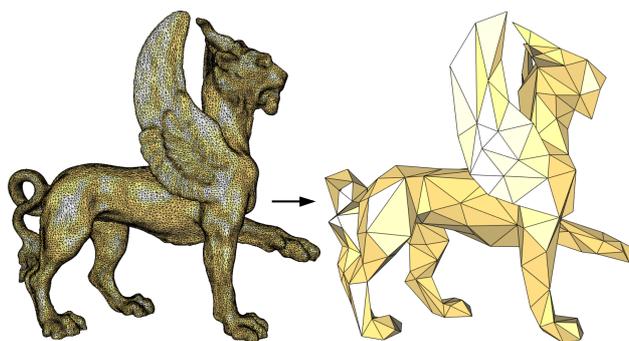


Figure 1: Simplification de 99 732 à 444 triangles.

de la STL et de la programmation générique est indispensable.

Contacts

Pierre Alliez

Tél : 04 92 38 76 77.

E-mail: pierre.alliez@sophia.inria.fr

Olivier Devillers

Tél : 04 92 38 77 63.

E-mail: Olivier.Devillers@sophia.inria.fr

Outils

PC sous Linux ou Windows (.NET)

Bibliothèque de programmes géométriques CGAL.

References

- [1] David Luebke, Martin Reddy, Jonathan D. Cohen, Amitabh Varshney, Benjamin Watson, and Robert Huebner. *Level of Detail for 3D Graphics*. Morgan Kaufmann Publishers, first edition, 2002.
- [2] David Luebke. A developer's survey of polygonal simplification algorithms. *IEEE Computer Graphics & Applications*, 2001.
- [3] A. Fabri, G.-J. Giezeman, L. Kettner, S. Schirra, and S. Schönherr. On the Design of CGAL, a Computational Geometry Algorithms Library. *Softw. – Pract. Exp.*, 30(11):1167–1202, 2000.
- [4] Michael Garland and Paul Heckbert. Simplifying Surfaces with Color and Texture using Quadric Error Metrics. In *IEEE Visualization Proceedings*, pages 263–269, 1998.
- [5] P. Lindstrom and G. Turk. Fast and Memory Efficient Polygonal Simplification. In *IEEE Visualization Proceedings*, pages 279–286, 1998.

¹CGAL est à la fois un projet Open Source: <http://www.cgal.org>, et commercialisé par GeometryFactory: <http://www.geometryfactory.com>